

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
DE 44 39 940 A 1

(21) Aktenzeichen: P 44 39 940.5
 (22) Anmeldetag: 9. 11. 94
 (43) Offenlegungstag: 15. 5. 96

(51) Int. Cl.⁸:
F02D 21/08
F02B 47/08
F02D 23/00
F02M 35/02

DE 44 39 940 A1

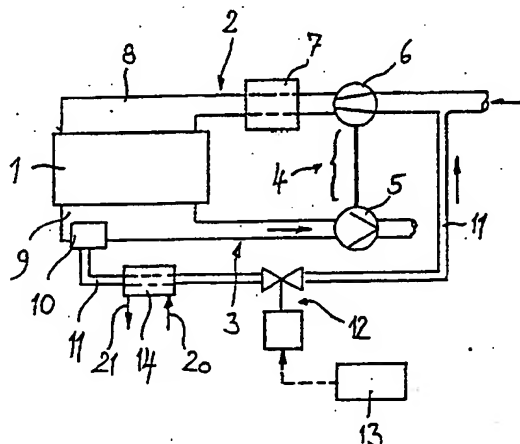
71) Anmelder:
FEV Motorentechnik GmbH & Co. KG, 52078 Aachen,
DE

74) Vertreter:
Patentanwälte Maxton & Langmaack, 50968 Köln

(72) Erfinder:
Pischinger, Franz, Prof. Dr., 52072 Aachen, DE;
Dürnholz, Manfred, Dr.-Ing., 52525 Heinsberg, DE;
Lepperhoff, Gerhard, Dr.-Ing., 52223 Stolberg, DE;
Hüthwohl, Georg, Dr.-Ing., 52068 Aachen, DE

54) Verfahren zur Verminderung der NO_x-Emission einer aufgeladenen Kolbenbrennkraftmaschine sowie Kolbenbrennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der NO_x -Emission einer mittels Turbolader (6) aufgeladenen Kolbenbrennkraftmaschine (1), insbesondere eines Dieselmotors, durch die Rückführung einer Abgasleistungsmenge zur Ladeluft. Hierdurch wird die rückzuführende Abgasleistungsmenge vor der Turbine (5) des Turboladers (8) aus dem Abgasstrom entnommen, durch einen Partikelfilter (10) geführt und der Ladeluft vor dem Verdichter zugeführt.



DE 44 39 940 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der NO_x -Emission einer mittels Turbolader aufgeladenen Kolbenbrennkraftmaschine insbesondere eines Dieselmotors durch die Rückführung einer Abgasteilmenge zur Ladeluft.

Die NO_x -Emission kann durch Abgasrückführung abgesenkt werden. Personenkraftwagenmotoren werden überwiegend in der Teillast betrieben. Bei diesen Motoren werden zur Absenkung der NO_x -Emission in der Motorteillast, ihrem wesentlichen Betriebsbereich, Abgasrückführsysteme serienmäßig eingesetzt. Hierbei wird das Abgas vor der Turbine des Turboladers abgezweigt und auf der Druckseite des Verdichters zugeführt, sogenannte heiße Abgasrückführung. Hierbei liegt bei Personenkraftwagenmotoren ein positives Druckgefälle zur Förderung des rückzuführenden Abgesteilstromes vor.

Im Gegensatz zu Personenkraftwagenmotoren werden Nutzfahrzeugmotoren überwiegend nahe der Vollast betrieben. Hier sind die vom Personenkraftwagenmotor bekannten Konzepte nicht verwendbar, da im Bereich der Vollast kein positives Druckgefälle zur Förderung des rückzuführenden Abgesteilstromes zur Verfügung steht. Ein weiterer Nachteil besteht bei Dieselmotoren darin, daß bei einer heißen Abgasrückführung im vollastnahen Betrieb die Rußemission ansteigt.

Zur Entlastung der Umwelt wurden die Emissionsgrenzwerte der Schadstoffemissionen in Form von Partikeln, NO_x , HC und CO verschärft. Insbesondere die NO_x -Grenzwerte sind bei Dieselmotoren nur mit hohem technischen Aufwand in der Einspritztechnik des Dieseldieselkraftstoffs einzuhalten. Hierbei muß aber ein Anstieg des Kraftstoffverbrauchs in Kauf genommen werden, was wiederum zu einer Erhöhung zumindest der Emission an CO_2 zur Folge hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Kolbenbrennkraftmaschine, die mittels Turbolader aufgeladen werden, insbesondere bei aufgeladenen Dieselmotoren, durch eine Abgasrückführung im Vollastbereich zumindest die NO_x -Emission zu senken, ohne daß der Kraftstoffverbrauch oder sonstige Emissionen ansteigen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die rückzuführende Abgasteilmenge vor der Turbine des Turboladers aus dem Abgasstrom entnommen, durch einen Partikelfilter geführt und der Ladeluft vor dem Verdichter zugeführt wird. Durch die Rückführung einer relativ geringen Menge Abgases, insbesondere im vollastnahen Bereich, wird eine Verminderung der NO_x -Emission um etwa 20% bis 30% möglich, ohne daß der Kraftstoffverbrauch der Kolbenbrennkraftmaschinen erhöht wird und die Partikelemission ansteigt. Damit wird es möglich, die umweltschädliche NO_x -Emission des Nutzfahrzeugverkehrs zu senken. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß derartige Fahrzeuge nachgerüstet werden können, so daß die Verminderung der Umweltbelastung durch den Nutzfahrzeugverkehr nicht nur auf Neufahrzeuge beschränkt wird, sondern daß praktisch alle Nutzfahrzeuge mit aufgeladener Kolbenbrennkraftmaschine mit einbezogen werden können. Durch das erfindungsgemäße Verfahren steht ein ausreichendes Druckgefälle für die rückzuführende Abgasteilmenge zur Verfügung, dadurch, daß diese Abgasteilmenge auf der Hochdruckseite im Abgassystem vor der Turbine entnommen und in die Ansaugleitung vor dem Verdichter wieder einge-

führt wird. Das Druckgefälle in dem insbesondere hier interessierenden Vollastbereich beträgt mehr als 100 kPa. Dadurch, daß die aus dem Abgasstrom entnommene Abgasteilmenge durch einen Partikelfilter geführt und damit gereinigt wird, wird eine Verschmutzung des Verdichters, insbesondere eine Verschmutzung des dem Verdichter nachgeschalteten Ladeluftkühlers vermieden. Dieser würde sich ohne Reinigung innerhalb kurzer Zeit zusetzen, wodurch über die Betriebszeit der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine sinkt und der Kraftstoffverbrauch sowie die NO_x -Emission ansteigt. Zur Reinigung der rückzuführenden Abgasteilmenge kann ein üblicher Dieselpartikelfilter eingesetzt werden, der ggf. mit einem Oxidationskatalysator gekoppelt ist. Zweckmäßig ist eine Kühlung der abgezweigten Abgasteilmenge, dies insbesondere dann, wenn der Ladeluftkühler nicht ausreichend bemessen ist, was bei einer Nachrüstung der Fall sein kann. Der Partikelfilter sammelt die zur Verkokung des Kühlers, des Verdichters und auch des Ladeluftkühlers beitragenden Partikel, wobei der Partikelfilter wiederum in üblicherweise kontinuierlich oder intermittierend durch Abbrennen des Rußes gereinigt werden kann.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Abgasteilmenge erst bei Erreichen des vollastnahen Betriebsbereichs aus dem Abgasstrom abgezweigt und der Ladeluft zurückgeführt wird. Hierdurch wird dem Umstand Rechnung getragen, daß insbesondere die schädlichen NO_x -Emissionen bei Dieselmotoren in nennenswertem Umfang erst mit Erreichen des vollastnahen Betriebsbereiches spürbar werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die rückzuführende Abgasteilmenge im Bereich des Abgasaustritts wenigstens eines vorgegebenen Zylinders aus der Abgasleitung entnommen wird und daß die Partikelfilterung im Entnahmebereich durchgeführt wird. Hierbei wird zum einen ausgenutzt, daß aufgrund des zur Verfügung stehenden großen Druckgefälles der Partikelfilter sehr klein ausgelegt werden kann und somit seine Wärmekapazität gering ist. Da die Entnahme der Abgasteilmenge im heißesten Bereich der anfallenden Abgase erfolgt, heizt sich der Partikelfilter bei der Durchströmung sehr schnell auf, so daß die Regeneration nur wenige Sekunden und nicht, wie bei üblichen Systemen, mehrere Minuten dauert. Hierdurch ist es möglich, bei entsprechender Filterauslegung und Steuerung der Abgasrückführung eine selbsttätige Reinigung des Filters in der Abgasrückführung zu gewährleisten, auch dann, wenn der Motor, wie beispielsweise bei einem Stadtbuss, immer nur kurzzeitig im Vollastbereich betrieben wird. Da bevorzugt während des Teillastbetriebs die Abgasrückführung nicht zugeschaltet ist, können sich bei den für einen Rußabbrand zu niedrigen Temperaturen auch keine Partikel im Filter sammeln. Da mit Zuschaltung der Abgasrückführung der Filter von den heißen Abgasen durchströmt wird und damit innerhalb kurzer Zeit auch die Rußzündtemperatur von etwa 600°C erreicht wird, erfolgt der Rußabbrand innerhalb weniger Minuten. Damit können auch die sonst bei Dieselmotoren erforderlichen Sekundärenergiesysteme, wie beispielsweise mit Dieseldieselkraftstoff betriebene Brenner oder dergl. entfallen. Da der Partikelfilter klein gehalten werden kann, ist der Zeitverzug zwischen dem Einschalten der Abgasrückführung und dem Erreichen einer zum Rußabbrand ausreichenden Temperatur durch die geringe Wärmekapazität des Filters vertretbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Partikelfilter zumindest durch einen Teil des Abgasstromes aufgeheizt wird. Diese Verfahrensweise hat den Vorteil, daß der Partikelfilter auch dann, wenn die Abgasrückführung nicht eingeschaltet ist, also der Partikelfilter nicht von Abgasen durchströmt wird, auf Abgastemperatur gehalten wird. Hierdurch wird beispielsweise bei einem Stadtbus-Betrieb eine Filtergrundtemperatur von etwa 200–300°C eingehalten, so daß der Temperatursprung zwischen der Filtertemperatur und der Rußzündtemperatur nach Einschalten der Abgasrückführung vermindert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zur Anhebung der Filtertemperatur der Partikelfilter im Abgasaustrittsbereich eines vorgegebenen Zylinders angeordnet ist und daß bei Teillastbetrieb über eine entsprechende Motorsteuerung dieser Zylinder mit höherer Motorlast betrieben wird als die übrigen Zylinder. Damit wird über die Ungleichverteilung der Motorlast die Abgastemperatur dieses oder ggf. noch weiterer Zylinder in der tiefen Teillast angehoben, so daß auch hier eine ausreichend hohe Grundtemperatur gehalten werden kann und somit jeweils während des vollastnahen Betriebes mit Abgasrückführung ein selbsttätiger Rußabbrand erfolgt. Weiterhin wird durch die Ungleichverteilung der Last der Kennfeldbereich des Motors erweitert, in dem der Partikelfilter bei Einschalten der Abgasrückführung regeneriert.

Als Partikelfilter sind alle temperaturstabilen Filtermaterialien, wie z. B. Cordierite, Glaskeramik, SiC oder auch entsprechende poröse Metalle geeignet. Das Filtermaterial kann hierbei in üblicher Weise katalytisch beschichtet sein, so daß zusätzlich in der rückgeführten Abgasteilmenge enthaltene Anteile an hochsiedenden Kohlenwasserstoffen oxidiert werden, die die Abgasrückführleitung, die Luftansaugleitung, insbesondere aber den Ladeluftkühler, ebenfalls verschmutzen können. Anstelle einer oxidationskatalytischen Beschichtung des Filtermaterials selbst kann auch ein separater Oxidationskatalysator dem Partikelfilter vor- oder nachgeschaltet werden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gemäß der Erfindung vorgesehen eine Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere ein Dieselmotor, mit Abgasturbolader und einer Einrichtung zur Rückführung einer Abgasteilmenge zur Ladeluft, wobei eine Abgasrückführleitung vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung im Bereich vor der Turbine und mit der Ladeluftleitung im Ansaugbereich des Verdichters in Verbindung steht und bei der ein Partikelfilter und ein Abgaskühler in der Abgasrückführleitung angeordnet ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Abgaskühler mit dem Kühlsystem der Brennkraftmaschine in Verbindung steht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß der Partikelfilter in der Abgasrückführleitung mit der Abgasleitung unmittelbar im Motorbereich verbunden ist. Dadurch, daß der Partikelfilter mit dem heißesten Teil der Abgasleitung in Verbindung steht wird erreicht, daß das Gehäuse des Partikelfilters über Wärmeleitung auf einer erhöhten Filtergrundtemperatur gehalten wird. Besonders zweckmäßig ist es hierbei, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung das Gehäuse des Partikelfilters zumindest mit einem Teilbereich in dem vom heißen Abgas durchströmten Teil der Abgasleitung angeordnet ist.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Verfahren in Form eines Blockschaltbildes, Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für die Anordnung eines Partikelfilters,

Fig. 3 eine andere Anordnung des Partikelfilters,

Fig. 4 eine Ausführungsform für einen Kühler in der Abgasrückführleitung im Querschnitt.

Der in Fig. 1 dargestellte Mehrzylinder-Dieselmotor 1 ist mit einer Ladeluftleitung 2 und einer Abgasleitung 3 versehen. Zur Aufladung des Motors ist ein Abgasturbolader 4 vorgesehen, dessen Turbine 5 in der Abgasleitung 3 und dessen Verdichter 6 in der Ladeluftleitung 2 angeordnet ist. Druckseitig ist dem Verdichter 6 in der Ladeluftleitung 2 ein Ladeluftkühler 7 nachgeschaltet, so daß die gekühlte und verdichtete Luft über den Ansaugkrümmer 8 dem Dieselmotor 1 zugeleitet wird.

Im Abgaskrümmer 9, also unmittelbar am Dieselmotor 1, ist in der Abgasleitung 3 ein Partikelfilter 10 angeordnet, dessen Eintritt in den Abgaskrümmer 9 mündet und der austrittsseitig mit einer Abgasrückführleitung 11 verbunden ist, die auf der Saugseite des Verdichters 6 in die Ladeluftleitung 2 mündet. In der Abgasrückführleitung 11 ist ein Ventil 12 angeordnet, das über eine Steuereinrichtung 13 betätigbar ist, so daß in Verbindung mit der übrigen Motorsteuerung das Ventil 12 in der Weise angesteuert werden kann, daß jeweils bei der Überschreitung einer vorgegebenen Lastschwelle im vollastnahen Bereich bis in den Vollastbereich hinein das Ventil öffnet und eine entsprechende Abgasteilmenge in die Ladeluftleitung 2 zurückgeführt wird. Da diese Abgasteilmenge über den Partikelfilter 10 geführt ist, sind schädliche Partikel ausgefiltert, so daß weder das Ventil 12 noch der nachgeschaltete Verdichter 6 und der Ladeluftkühler 7 verunreinigt werden.

Um den gewünschten Verdichtungsgrad der Ladeluft bei einer vorgegebenen Verdichtergröße zu erreichen, was vor allem bei Nachrüstätzen von Bedeutung ist, kann es zweckmäßig sein, daß die jeweils zurückgeführte Abgasteilmenge durch einen in der Abgasrückführleitung 11 angeordneten Abgaskühler 14 geführt wird, der zweckmäßigerweise an das Motorkühlsystem angeschlossen ist, so daß die Abgasteilmenge auf der Saugseite des Verdichters bereits mit einer reduzierten Temperatur eintritt.

Befestigt man den Partikelfilter 10, wie beispielsweise in Fig. 3 dargestellt, unmittelbar am Abgaskrümmer 9, dann läßt sich auch bei Teillastbetrieb, wenn keine Abgasteilmenge durch den Partikelfilter strömt, eine verhältnismäßig hohe Filtergrundtemperatur aufrechterhalten.

Die Anordnung kann aber auch so getroffen werden, wie in Fig. 1 angedeutet, daß das Gehäuse des Partikelfilters 10 zumindest zum Teil innerhalb des Abgaskrümmer 9 angeordnet ist und von den heißen Abgasen umspült wird, so daß bei Öffnung des Ventils 12 im vollastnahen Bereich die heiße Abgasteilmenge den Partikelfilter durch strömt und diesen so weit aufheizt, daß der Rußabbrand selbsttätig einsetzt.

Der Partikelfilter 10 kann nun, wie in Fig. 2 dargestellt, im Abgaskrümmer 9 so angeordnet werden, daß er den Gasauslässen 15 und/oder 16 von einem oder zwei vorgegebenen Zylindern zugeordnet ist. Legt man nun die Motorsteuerung so aus, daß die zugehörigen Zylinder 17 und 18 bei Teillastbetrieb mit einer höheren Motorleistung betrieben werden als die übrigen Zylinder, dann treten aus den zugehörigen Gasauslässen 15

und 16 die Abgasmengen dieser beiden Zylinder mit einer höheren Abgastemperatur aus, als dies bei den restlichen Zylindern der Fall ist, so daß der im Bereich dieser beiden Gasauslässe 15 und 16 positionierte Partikelfilter 10 auch bei Teillastbetrieb von entsprechenden heißen Abgasen umströmt und auf eine entsprechend höhere Filtergrundtemperatur aufgeheizt wird ohne daß bei Teillastbetrieb der Partikelfilter 10 selbst von einer Abgasteilmenge durchströmt wird.

Diese Betriebsweise ist auch bei einer Anordnung des Partikelfilters 10 in der in Fig. 3 dargestellten Form möglich, da auch hier über die erhöhte Temperaturbeaufschlagung des Abgaskrümmers 9 in diesem Bereich über eine entsprechende höhere, durch Wärmeleitung übertragene Wärmemenge, eine Filtergrundtemperatur erzielt werden kann. Bei der in Fig. 3 dargestellten außenliegenden Anordnung des Partikelfilters 10 ergibt sich eine einfachere Konstruktion und auch eine einfachere Austauschmöglichkeit, so daß sich diese Anordnung bei Fahrzeugen empfiehlt, bei denen davon ausgegangen werden kann, daß die Vollastzeiten immer mehr als zwanzig Sekunden betragen. Die Temperaturbeaufschlagung bei eingeschaltetem Partikelfilter reicht dann aus, um die Filterregeneration sicherzustellen. Derartige Vollastzeiten sind insbesondere bei Fernlastzügen praktisch immer gegeben.

In Fig. 4 ist in einem Querschnitt ein Ausführungsbeispiel für den in der Abgasrückführleitung 11 angeordneten Abgaskühler 14 dargestellt. Hierbei ist die Abgasrückführleitung 11 über eine Teillänge von einem Mantelrohr 19 umgeben, das jeweils im Endbereich abgeschlossen ist und das an einem Ende mit einem Zulauf 20 und am anderen Ende mit einem Ablauf 21 versehen ist, so daß durch den Zwischenraum 22 zwischen dem Mantelrohr 19 und der Abgasrückführleitung 11 ein Kühlmedium, beispielsweise das Kühlwasser des Motorkühlsystems hindurchgeführt werden kann. Das Kühlwasser wird zweckmäßigerweise im Gegenstrom zur Strömungsrichtung der Abgasteilmenge durch den Zwischenraum 22 hindurchgeführt. Die Abgasrückführleitung 11 kann in diesem durch die Ummantelung 19 als Kühler ausgebildeten Bereich im Inneren mit nach innen gerichteten Rippen 23 versehen sein, so daß der Wärmeübergang vom Abgas auf das Kühlmedium noch verbessert wird. Durch derartige Kühlrippen werden "Totwassergebiete" vermieden, so daß die Bildung von Ablagerungen zuverlässig verhindert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verminderung der NO_x -Emission einer mittels Turbolader aufgeladenen Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, durch die Rückführung einer Abgasteilmenge zur Ladeluft, dadurch gekennzeichnet, daß die rückzuführende Abgasteilmenge vor der Turbine des Turboladers aus dem Abgasstrom entnommen, durch einen Partikelfilter geführt und der Ladeluft vor dem Verdichter zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasteilmenge vor der Zuführung zur Ladeluft gekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasteilmenge erst bei Erreichen des vollastnahen Betriebsbereichs aus dem Abgasstrom abgezweigt und zur Ladeluft zurückgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasteilmenge im Bereich des Abgasaustritts wenigstens eines vorgegebenen Zylinders aus der Abgasleitung entnommen wird und daß die Partikelfilterung im Entnahmebereich durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Partikelfilter zumindest durch einen Teil des Abgasstroms aufgeheizt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Teillastbetrieb der Zylinder, in dessen Abgasaustrittsbereich die Abgasteilmengenentnahme erfolgt, mit höherer Motorlast betrieben wird als die übrigen Zylinder.

7. Kolbenbrennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit Abgasturbolader (12) und einer Einrichtung zur Rückführung einer Abgasteilmenge zur Ladeluft, wobei eine Abgasrückführleitung (11) vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung (3) im Bereich vor der Turbine (5) und mit der Ladeluftleitung (2) im Ansaugbereich des Verdichters (6) in Verbindung steht und bei der ein Partikelfilter (10) und ein Kühler (14) in der Abgasrückführleitung (11) angeordnet ist.

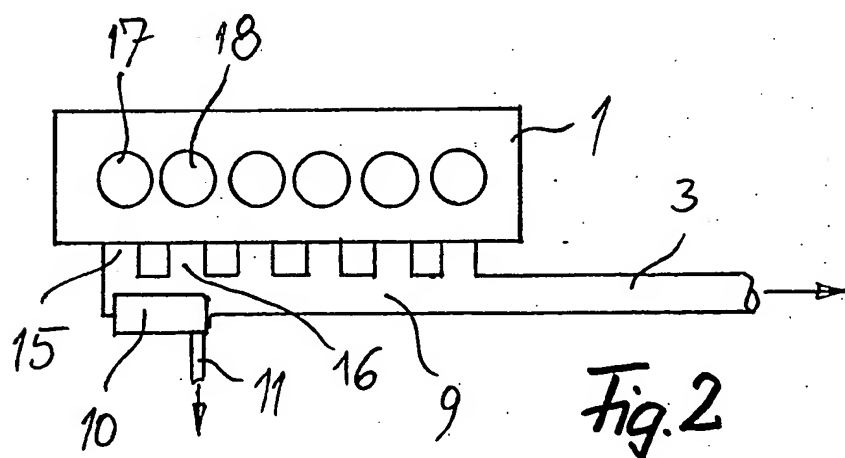
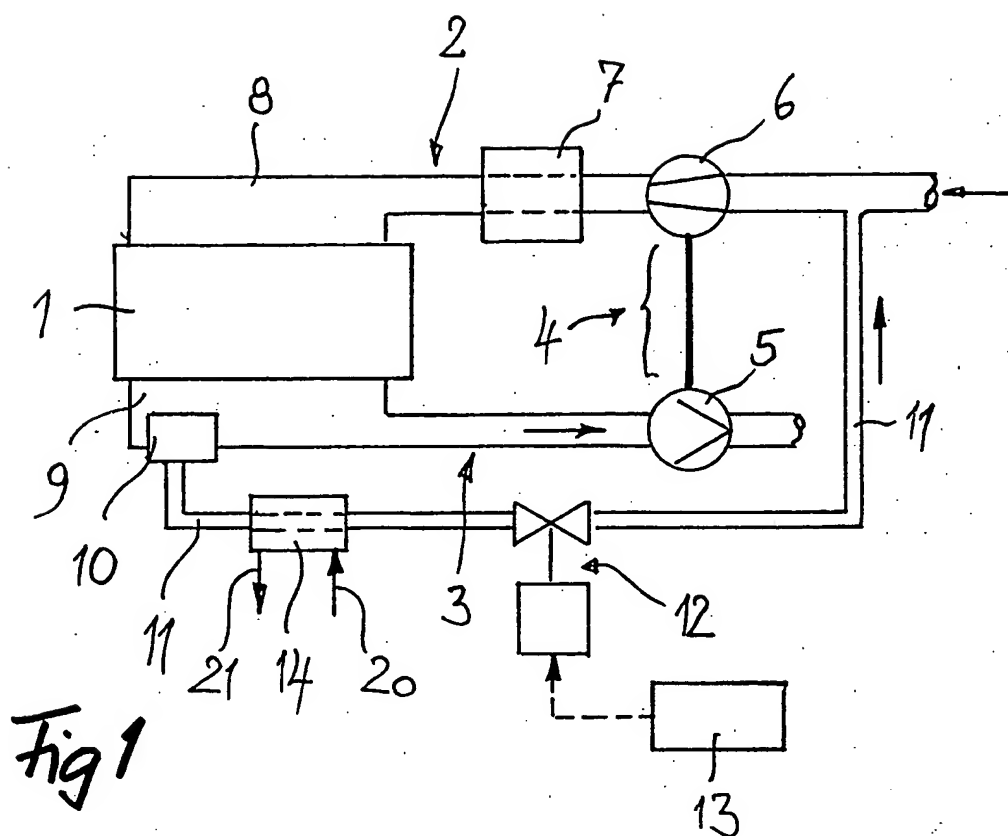
8. Kolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaskühler (14) mit dem Kühlsystem der Brennkraftmaschine (1) in Verbindung steht.

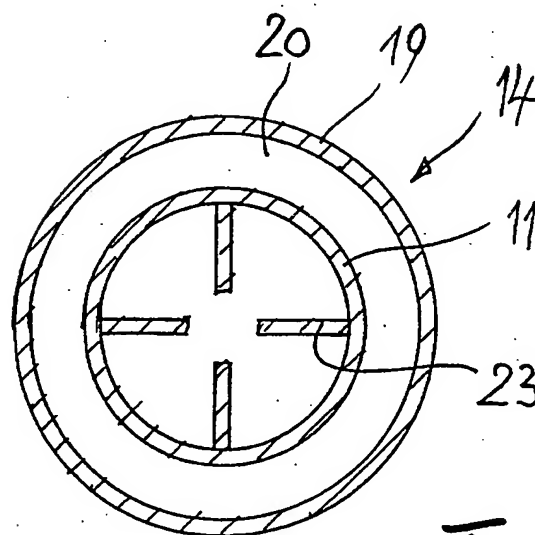
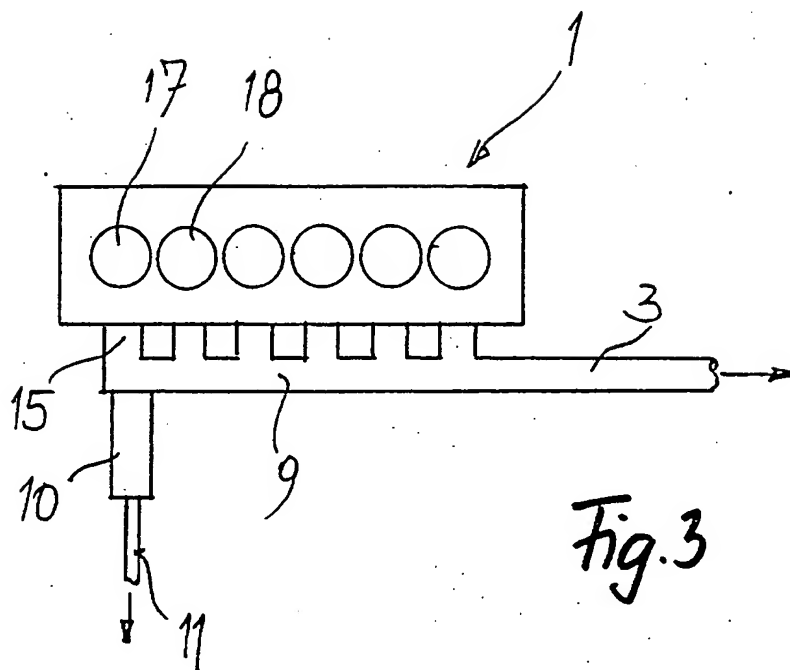
9. Kolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Partikelfilter (10) in der Abgasrückführleitung (11) mit der Abgasleitung (3) (Abgaskrümmers 9) unmittelbar im Motorbereich verbunden ist.

10. Kolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse des Partikelfilters (10) zumindest mit einem Teilbereich in dem vom heißen Abgas durchströmten Teil der Abgasleitung (3) angeordnet ist.

11. Kolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasrückführleitung (11) ein ansteuerbares Ventil (12) angeordnet ist, das mit einer Steuereinrichtung (13) in Verbindung steht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen





Method for reducing nitrous oxide emissions from supercharged diesel engine

Patent number: DE4439940

Publication date: 1996-05-15

Inventor: PISCHINGER FRANZ PROF DR (DE); DUERNHOLZ
MANFRED DR ING (DE); LEPPERHOFF GERHARD DR
ING (DE); HUETHWOHL GEORG DR ING (DE)

Applicant: FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG (DE)

Classification:

- international: F02B47/08; F02M25/07; F02B3/06; F02B47/00;
F02M25/07; F02B3/00; (IPC1-7) F02D21/08;
F02B47/08; F02D23/00; F02M35/02

- european: F02B47/08; F02M25/07

Application number: DE19944439940-19941109

Priority number(s): DE19944439940-19941109

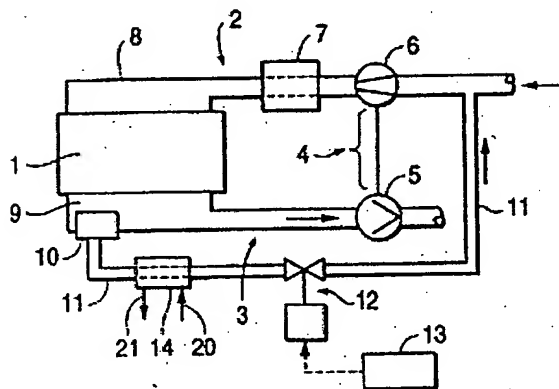
Also published as:

US5671600 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4439940

The exhaust gas fed back to the engine charging air and removed from exhaust gas flow before turbine of turbocharger, is fed through a particle filter, and then to the charging air before the compressor. Before the exhaust gas is fed to the charging air it is cooled. The engine has an exhaust gas turbocharger (12) and a device for feed-back of a controlled part of the exhaust gas to the charging air. An exhaust gas feed-back conduit (11) is connected with the exhaust gas conduit (3) in the area before the turbine (5) and with the charging air conduit (2) in the suction area of the compressor (6). A particle filter (10) and a cooler (14) are arranged in the exhaust gas feed-back conduit.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY